

The Dynamics of Litter Accumulation of Fir and *Davidia involucrate* in Fanjing Mountain

Xianfei Huang¹, Fanxin Qin¹, Zhenming Zhang², Yunsong He^{2*}

¹Guizhou Provincial Key Laboratory for Mountainous Environment, Guizhou Normal University, Guiyang Guizhou

²Guizhou Institute of Biology, Guiyang Guizhou

Email: hxfsjws@gznu.edu.cn, *417509234@qq.com

Received: Sep. 30th, 2016; accepted: Oct. 21st, 2016; published: Oct. 24th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Soil about fir and *Davidia involucrate* was sampled to research annual output, monthly dynamics, and composition of litter in Fanjing Mountain. The result showed that the annual litter of fir and *Davidia involucrate* was 5.68 t·hm⁻² and 4.67 t·hm⁻² respectively. The monthly dynamics of litter of fir took on double peak. The monthly litter of *Davidia involucrate* had little change from December to August in the following year, and reached its maximum amount in the fall. The composition of fir forest was rather abundance. There was a large proportion of defoliation and cladoptosis in these two kinds of forest community. The change of community and environment would influence the composition and output of litter. Diameter at breast height (DBH), stem density and canopy density had a great influence on output of litter.

Keywords

Litter, Dynamics, Composition, Content, Fir in Fanjing Mountain, *Davidia involucrate*

梵净山冷杉林与珙桐凋落物现存量动态特征

黄先飞¹, 秦樊鑫¹, 张珍明², 何云松^{2*}

¹贵州师范大学贵州省山地环境重点实验室, 贵州 贵阳

²贵州省生物研究所, 贵州 贵阳

*通讯作者。

Email: hxfsjws@gznu.edu.cn, 417509234@qq.com

收稿日期: 2016年9月30日; 录用日期: 2016年10月21日; 发布日期: 2016年10月24日

摘要

对梵净山冷杉和珙桐分别设置样地, 研究该地区该群落类凋落物的年产量、月动态变化以及组成特征。结果表明: 梵净山冷杉林与珙桐林年凋落量分别为 $5.68 \text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$ 和 $4.67 \text{ t}\cdot\text{hm}^{-2}$, 梵净山冷杉凋落量月动态变化为双峰形, 珙桐的月落量在12月~到8月份起伏不大, 在秋季达到最大凋落量; 净山冷杉林的凋落物组成比较丰富, 2种森林群落落叶和落枝占有较大比重, 群落内部和外部环境的变化都会对凋落物组成和产量产生影响, 胸径、立木密度、郁闭度对凋落物产量和组分有显著影响。

关键词

凋落物, 动态, 组成, 含量, 梵净山冷杉, 珙桐

1. 引言

森林生态系统作为陆地上分布最广, 面积最大。最重要的自然生态系统, 其生物量和净生产力占整个陆地生态系统的 86% 和 70% [1]。凋落物作为森林生态系统的重要结构组成, 是物质循环和能量流动的重要途径, 凋落物可以通过养分循环使大量有机质归还林地, 改善土壤的理化性质和生物学特性, 增加土壤肥力[2]。目前对于森林凋落物的研究多集中南方地区[3], 而对武陵山区不同森林类型的研究较少, 尤其是特有的珍稀植物尚少见报道, 同时对年均凋落量等基础数据的研究还缺乏连续性, 全面性和完整性。贵州梵净山国家级自然保护区, 位于贵州省东北部的江口、印江和松桃三县的交界之处。梵净山是武陵山脉主峰, 山体庞大, 为我国五大佛教名山之一, 生物多样性高, 植被类型多样, 是一个以常绿阔叶林、落叶阔叶林为主的森林生态系统, 山中生长有多种珍稀植物, 如冷杉、珙桐、红豆杉[4] [5] [6]等, 药用植物丰富, 保护区及周边地区药用植物 460 种(变种) [7], 还有多种野生动物, 是濒危灵长类动物黔金丝猴的唯一分布地[8] [9]。虽然我国学者对梵净山已做出大量研究, 但过去研究者对该区的研究多集中在植物分布与动物分布[10] [11]等方面, 针对梵净山冷杉凋落物组成及现存量的研究尚未见报道。且梵净山冷杉与珙桐新生树苗也越来越少, 梵净山冷杉与珙桐立地研究保护已刻不容缓, 为此, 笔者以本文从梵净山冷杉林凋落物的量、组成及其动态变化, 以期对梵净山珍稀植物保护提供基础数据。

2. 研究区概况

梵净山自然保护区位于贵州省铜仁市江口县、印江自治县、松桃自治县交界处, 地理坐标为 $27^{\circ}46'50''\sim 28^{\circ}1'30''\text{N}$, $108^{\circ}35'55''\sim 108^{\circ}48'30''\text{E}$, 面积约 419 km^2 , 地处我国亚热带中心, 被联合国教科文组织纳为全球“人与生物圈”保护网成员单位, 为中国五大佛教名山之一。平均气温 $6^{\circ}\text{C}\sim 17^{\circ}\text{C}$, 1 月均温 $3.1^{\circ}\text{C}\sim 5.1^{\circ}\text{C}$, 7 月均温 $15^{\circ}\text{C}\sim 27^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $1500^{\circ}\text{C}\sim 5500^{\circ}\text{C}$, 年降雨量 $1100\sim 2600 \text{ mm}$ 左右, 相对湿度平均超过 80% (迎风坡), 垂直气候带谱可分为中亚热带、北亚热带、暖温带、温带 4 个气候带。最高峰凤凰山海拔 2570.5 m, 次为金顶海拔 2493.4 m, 最低处盘溪沟海拔 500 m。土壤呈明显的垂直分布, 由山顶至山麓依次为山地灌丛草甸土、山地暗色矮林土、山地黄棕壤、山地黄壤、山地黄红壤。植被类型主要有常绿阔叶林、落叶阔叶林、针叶林、针阔混交林和灌丛等(表 1)。

Table 1. Fanjing mountains fir and dovetree community characteristics
表 1. 梵净山冷杉与珙桐主要群落特征

林分类型	海拔	坡度	坡向	平均树高/m	平均胸径/cm	立木密度/株 hm ²	郁闭度
冷杉林	2106	斜坡	阴坡	21.54	15.47	23	0.8
珙桐林	537	陡坡	东南	10.94	9.68	32	0.7

3. 材料与方

3.1. 凋落物的采集与处理

在梵净山冷杉与珙桐林标准地内, 选定具有代表性的地点(分别沿上坡、中坡、下坡分别安装 3 个收集), 收集网用孔径为 0.5 mm 的尼龙网制成。离地面 25~30 cm 水平置放收集筐。从 2013 年 7 月底开始每隔一个月收集 1 次凋落物, 直持续至 2015 年 7 月底, 每年共收集 6 次, 共收集 36 个 1 m × 1 m 的凋落物收集筐。

3.2. 数据分析

实验数据首先按统计学的方法, 剔除异常值, 把分布于平均值±3 倍标准差之外的异常数值去除, 然后用 Excel2003 统计整理, 对各指标数据进行平均, 计算标准偏差、误差, 并将计算结果汇总绘制成总数据表。

4. 结果与分析

4.1. 不同群落类型的年凋落量

森林凋落物是养分循环和碳流动中的重要组成部分, 凋落物产量能够反映森林群落的生态功能, 对森林生态恢复和更新有重要作用[12]。梵净山冷杉与珙桐凋落物的凋落量存在有一定差异(表 2), 总体上, 梵净山冷杉林(5.68 t·hm⁻²·a⁻¹) > 珙桐林(4.67 t·hm⁻²·a⁻¹)。梵净山冷杉凋落量显著大于珙桐林, 这与群落主要特征有关, 梵净山冷杉常为片状集中分布, 形成优势种群, 由于冷杉具有较为稠密的林冠, 针叶较为宽, 同时冷杉林的组成成分较为丰富。从年份来看, 梵净山冷杉林和珙桐不同年份凋落量为, 2015 年 > 2013 年 > 2014 年。2015 年梵净山雨水充沛, 同时积温较高, 梵净山植被的生长较好, 能够提供梵净山冷杉与珙桐适宜生长的生境, 这也使梵净山冷杉与珙桐生产力大于其他年份的主要原因[13]。因此在气候因素相同的条件下, 群落内部和外部环境的变化都会影响凋落物产量, 这与群落结构特征和具体生境有关。

通过对梵净山冷杉与珙桐的凋落物总量月动态变化研究发现(图 1): 梵净山冷杉与珙桐凋落物有明显的季节变化规律, 梵净山冷杉从四月开始出现第 1 个小波峰, 而凋落的主要高峰期出现在 10 月末, 整年中梵净山冷杉凋落物起伏较大, 从 12 月凋落物开始上升到 5 月份达到高点后开始下降, 后面又逐渐上升, 到 10 月份达到顶峰, 整体上来看, 梵净山冷杉月凋落物量呈现双峰形, 而珙桐凋落物在 12 月~到 8 月份起伏不大, 在 8 月份开始上升然后达到最大值, 整个模型属于当峰型。凋落量月差异悬殊既有气候的影响也与树种本身的生理特点有关。珙桐为落叶乔木, 而梵净山冷杉为常绿乔木, 一年四季都有凋落物, 而落叶乔木主要集中在秋天[14]。

4.2. 梵净山冷杉掉落物组成与含量

梵净山冷杉与珙桐凋落物组成包括叶、枝、果、及其他类型物质, 通过对 2 种森林群落内凋落物各组分现存量进行了统计, 得到各月凋落物各组分现含量平均值。梵净山冷杉林的凋落物组成比较丰富, 从表 3 中可以看出, 2 种森林群落内凋落物现存量中叶和枝占有较大比重, 二者合计介于 73.88%~85.58%

Table 2. Fanjing mountains fir and dovetree community characteristics
表 2. 梵净山冷杉与珙桐主要群落特征

群落类型	2013 年凋落量 (t·hm ⁻²)	2014 年凋落量 (t·hm ⁻²)	2015 年凋落量 (t·hm ⁻²)	平均值 (t·hm ⁻²)
冷杉林	5.69 ± 0.22	5.63 ± 0.73	5.72 ± 0.16	5.68 ^{ab}
珙桐林	4.67 ± 0.15	4.23 ± 0.46	5.11 ± 0.18	4.67 ^{ac}

Table 3. Fanjing mountains fir and dovetree and take up of the total amount of each component content
表 3. 梵净山冷杉与珙桐各组分含量及占总量百分比

林分类型	落叶	落枝	落果	其他	总计
冷杉林	2.75 (48.37%)	1.41 (24.81%)	0.69 (12.12%)	0.83 (14.70%)	5.68
珙桐林	3.12 (67.21%)	0.86 (18.37%)	0.40 (8.46%)	0.29 (5.96%)	4.67

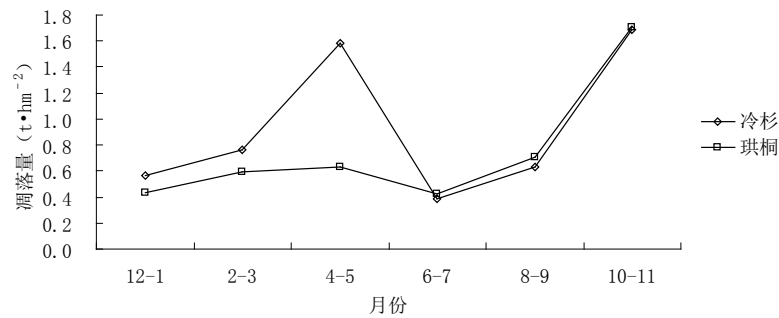


Figure 1. Fanjing mountains fir and dovetree litter amount dynamically
图 1. 梵净山冷杉与珙桐凋落物总量月动态变化

之间；其中落叶是梵净山冷杉林凋落物的主要成分，占凋落物总量的 48.37%；落枝和其他碎屑分别占 24.81%、和 14.70%，落果所占比重最小为 12.12%；珙桐凋落物中落叶和落枝凋所占比例差异较大，分别为 67.21%和 18.37%，合计为 85.58%，凋落物中其他组分为 5.96%。

4.3. 凋落物总量及各组分的影响因素

凋落物总量及各组分与群落结构的进行了 Pearson 相关分析表明(表 4)：树高与凋落物总量及凋落物各成分之间相关性均不显著($P > 0.05$)；胸径与凋落物总量成显著正相关($P < 0.05$)而与凋落物成分之间相关性均不显著；立木密度除了与落果无相关性外，与凋落物总量和落叶、落果及凋落物其他成分都有相关性，其中与凋落物总量和凋落物其他呈显著负相关($P < 0.05$)与落叶呈极显著负相关($P < 0.01$)，与落果呈极显著正相关($P < 0.01$)；郁闭度与凋落物总量呈极显著正相关($P < 0.01$)，与落果和凋落物其他呈显著正相关($P < 0.05$)，遇落叶和落枝相关性不明显。总体上来看，说明群落结果中胸径、立木密度、郁闭度对凋落物产量和组分有一定影响。

5. 结论

梵净山冷杉和珙桐年凋落量为 5.63 t·hm⁻²、4.67 t·hm⁻²。梵净山冷杉林凋落量的月变化模式属双峰型，在 10~11 月和 4~5 月出现凋落高峰，珙桐凋落物为单峰形，在 12 月到 8 月份起伏不大，2 种森林群落内凋落物现存量中叶和枝占有较大比重，二者合计介于 73.88%~85.58%之间。群落内部和外部环境的变化都会影响凋落物产量，树高与凋落物总量及凋落物各成分之间相关性均不显著($P > 0.05$)；胸径、立木密度、郁闭度对凋落物产量和组分有一定影响。

Table 4. Litter amount and the composition and community structure of the correlation coefficient
表 4. 凋落物总量及各组分与群落结构的相关系数

群落结构	凋落物总量	落叶	落枝	落果	其他
树高	0.23	0.13	0.39	0.36	0.51
胸径	0.56*	-0.56	-0.35	-0.85	0.34
立木密度	-0.56*	-0.84**	-0.21	0.86**	-0.86*
郁闭度	0.34**	0.41	0.11	0.41*	0.81*

* $P < 0.05$ 相关性显著; ** $P < 0.01$ 相关性极显著

基金项目

贵州省省院合作项目(黔科合院地合[2013]7002); 贵州省社发攻关项目(黔科合 SY[2013]3152 号); 贵州科学院创新基金项目(黔科院 J 合字[2013]04 号); 贵州科学院人才创新团队项目: 贵州省重要生态系统监测创新团队。

参考文献 (References)

- [1] 郑金萍, 郭忠玲, 等. 长白山北坡主要森林群落凋落物现存量月动态[J]. 生态学报, 2011, 31(15): 4299-4307.
- [2] 王宇超, 周亚福, 王得祥. 秦岭南坡中段主要森林群落类型划分及环境梯度解释[J]. 生态环境学报, 2016(6): 965-972.
- [3] Meyer III, W.M., Ostertag, R. and Cowie, R.H. (2011) Macro-Invertebrates Accelerate Litter Decomposition and Nutrient Release in a Hawaiian Rain Forest. *Soil Biology and Biochemistry*, **43**, 206-211.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2010.10.005>
- [4] 李晓笑, 王清春, 崔国发, 等. 濒危植物梵净山冷杉野生种群结构及动态特征[J]. 西北植物学报, 2011, 31(7): 1479-1486.
- [5] 朱映安, 和加卫, 杨正松, 等. 贵州梵净山自然保护区悬钩子属植物资源考察及开发利用[J]. 中国农学通报, 2007, 23(9): 504-508.
- [6] 杨海龙, 李迪强, 朵海瑞, 等. 梵净山国家级自然保护区植被分布与黔金丝猴生境选择[J]. 林业科学研究, 2010(3): 393-398.
- [7] 张玉武, 杨红萍. 贵州梵净山生物圈保护区藤本植物资源特点[J]. 贵州科学, 2003, 21(3): 75-80.
- [8] 张珍明, 黄冬福, 张家春, 等. 梵净山冷杉与珙桐产地土壤碳、氮、磷分布特征[J]. 北方园艺, 2016(6): 163-168.
- [9] 鲁道旺, 宋邦喜, 吴仕国, 等. 梵净山药用植物初步调查及保护策略[J]. 广东农业科学, 2013(18): 144-148.
- [10] 牛克锋, 崔多英, 石磊, 等. 黔金丝猴(*Rhinopithecus brelichi*)雪季地表食物利用[J]. 野生动物学报, 2014, 35(1): 31-37.
- [11] 廖雯, 左经会. 贵州梵净山国家自然保护区药用种子植物区系研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(34): 1503-1504.
- [12] 摇曾昭霞, 刘孝利, 等. 桂西北喀斯特区原生林与次生林凋落物量及其降解[J]. 生态学杂志, 2011, 30(2): 201-207.
- [13] 窦荣鹏, 江洪, 余树全, 等. 柳杉凋落物在中国亚热带和热带的分解[J]. 生态学报, 2010, 30(7): 1758-1763.
- [14] 刘文飞, 樊后保, 袁颖红, 等. 氮沉降对杉木人工林凋落物大量元素归还量的影响[J]. 水土保持学报, 2011, 25(1): 137-141.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ojswc@hanspub.org